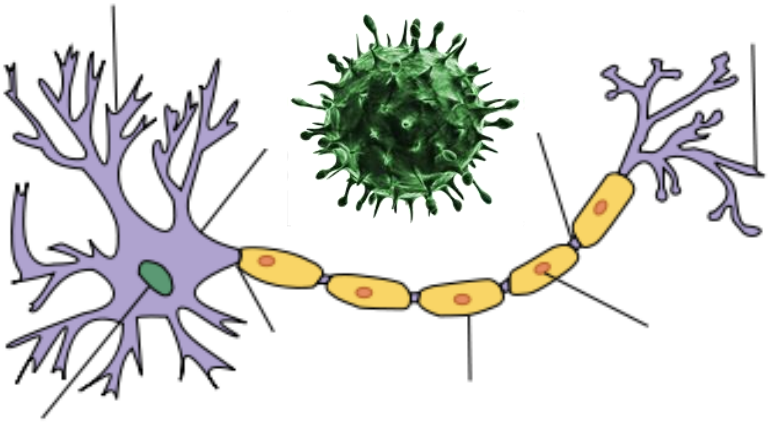


المُحترف

الفصل الأول

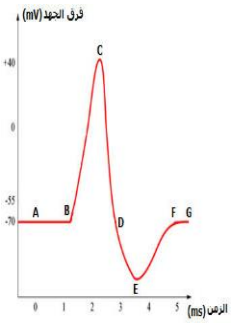
الأحياء

2019

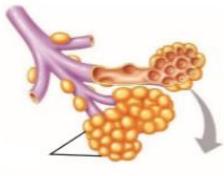
إعداد الأستاذ محمود غانم

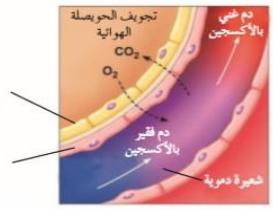
- ماجستير مناهج و طرق تدريس العلوم / جامعة اليرموك

- مدير عام مراكز عبق التعليمية



منهاج جديد





0781244955

0779232443

يمنع إعادة نشرها أو تصويرها بدون إذن مسبق

* هذا المخطط مناسب جداً للمراجعة ليلة الامتحان ..
لأنه شامل لكافة النقاط المهيئة بالمادة ..

تجربة مندل الأول ..

كانت تجارب مندل مُضنية في دراسة نبات البازيلاء لما يتمتع به هذا النبات من ميزات و خصائص تميزه عن غيره من الكائنات الحية ..

ومنها ..

1. قصر عمر النبات الكفيل بسرعة
2. إن الممكن إجراء التلقيح ذاتي أو تلقيح خلطي للنبات (خنثى)
3. الصفات التي درسها مندل على نبات البازيلاء لم يكن بينها ارتباط جيني بل كانت جينات كل صفة - محمولة على كروموسوم مستقل عن الصفة الأخرى .
4. وجود لمظهرين مختلفين للصفة الوراثية الواحدة ..

← الصفة	← الأنماط ..
١. طول الساق	(طويل أو قصير)
٢. لون القرن	(الأصفر أو الأخضر)
٣. لون البذرة	(الصفراء أو الخضراء)
٤. شكل القرن	(أملس أو محبب)
٥. شكل البذرة	(أملس أو محبب)
٦. لون الزهرة	(أرجواني أو أبيض)
٧. موقع الزهرة	(طرفي أو محوري)

سر إلزام سنبلة الحبوب على الخط العام هذا

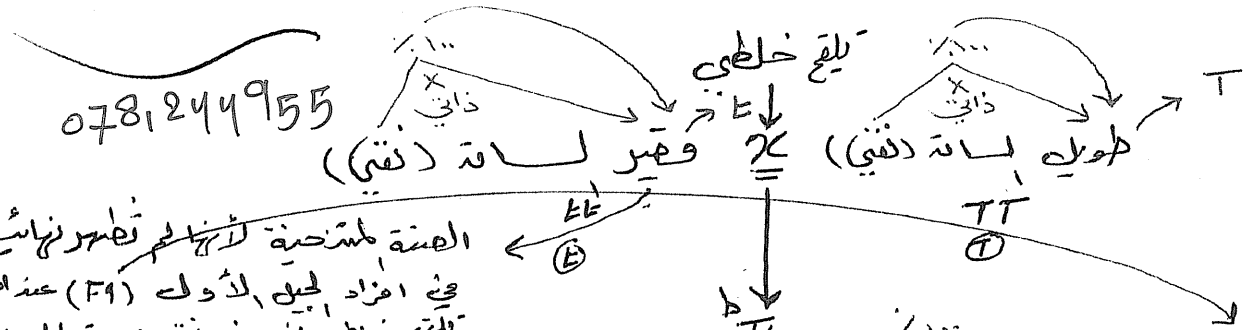
الصفات المدروسة في نبات البازيلاء التي درسها مندل على سبيل المثال:

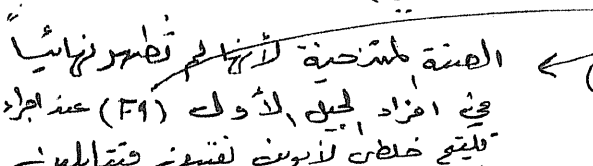
الأستاذ محمود غانم
0781244955

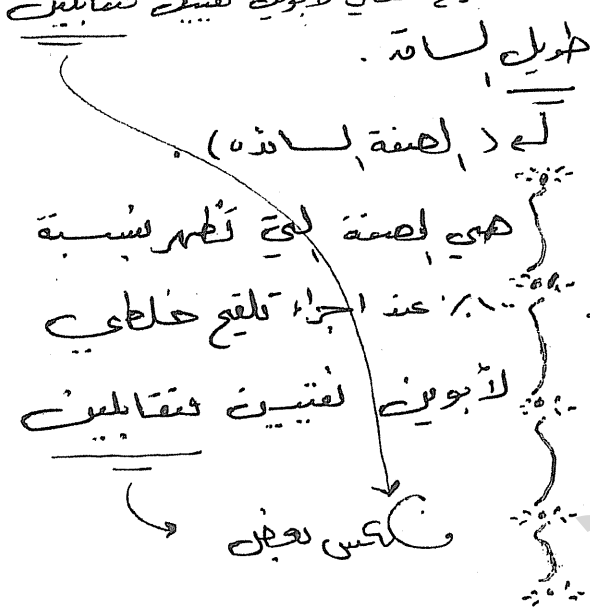
أ. محمود غانم

الأستاذ محمود غانم
0781244955

● يتبع تجربة مندل الأولى ..

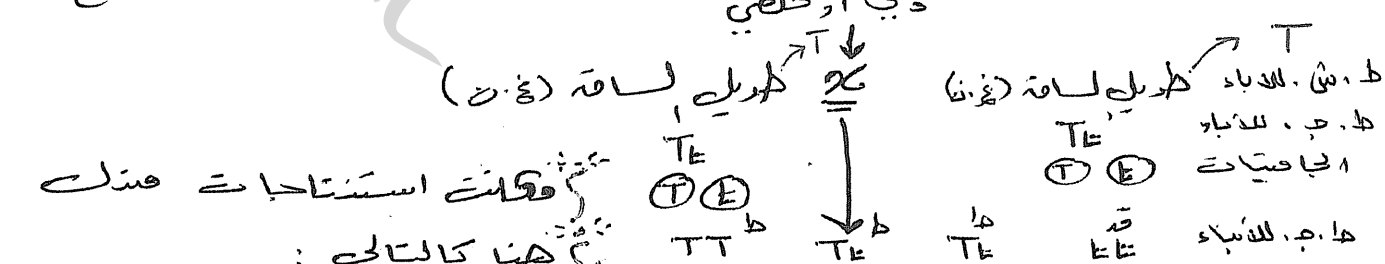






أنهمد غانم

● قام مندل بمواجهة أفراد الجيل الأول فكانت النتائج ..



فكانت استنتاجات مندل هنا كالتالي :

(F2) ... ٧٥٪ (٣/٤) طويلة لساقة

٢٥٪ (١/٤) قصيرة لساقة

١. كل صفة يتحكم بها (عاملان) ينفصلان عند تكوين الجاميتات (أليلان) عبر عملية الانقسام الاختزالي (قانون مندل الأول)

أليل من الأب — أليل من الأم

٢. رمز أليل الصفة السائدة بالحرف الكبير و أليل الصفة الشخصية بالحرف الصغير

يفسر مندل هذه النتائج من خلال مبدأ السيادة التامة والذي ينص على : إذا اجتمع أليلا الصفتين المتقابلتين فإن أليل الصفة السائدة يظهر كما يظهر أليل الصفة الشخصية .

س) من خلال دراستك للموضوع السابق أجب عن الأسئلة التالية :

أ. وضح المقصود بكل من :

١. الصفة السائدة :-

٢. الصفة المتنحية :-

٣. مبدأ السيادة التام :-

٤. قانون مندل الأول (القانون الصفات) :-

٥. الصفة النقية :-

٦. الصفة غير النقية :-

ب. أجرى تزاوج بين ذكر ذبابة فاكهة طويل الجناح (نقي) وأنثى ضامرة الجناح ، إذا علمت أن جين الجناح الطويل T سائد على جين الجناح الضامر t

ما هي الطرز الجينية والشكلية لكل من :

١. الآباء

٢. افراد الجيل الأول F1

٣. افراد الجيل الثاني F2

الأستاذ محمود غانم

أ. محمود غانم

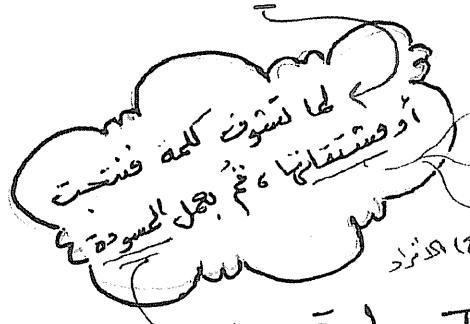
مثال توضيحي مُفصَّل ..

أُجري تزاوج بين نباتي بازيلاء فنتجت نباتات بالأعداد والصفات التالية:

١٢٠ نبات طويل

٤٠ نبات قصير

إذا علمت أن الطول T والقصر t فما هي الطرز الجينية والشكلية لكلا الأبوين



الإجابة:

(طويل) × (طويل)

$T_$ $T_$

فنتجت

صفة الطول	
تنقسم على الأربعة	١٢٠ طويل : ٤٠ قصير
تظهرت بنسبة	٣ : ١

∴ ستكون الطرز الجينية للآباء ($Tt \times Tt$)

أ. محمود خالد

الأستاذ محمود خالد الشيخ عثمان
بكالوريوس علوم + ماجستير مناهج وأساليب تدريس علوم

الأستاذ محمود غانم
0786840063

مثال إضافي ..

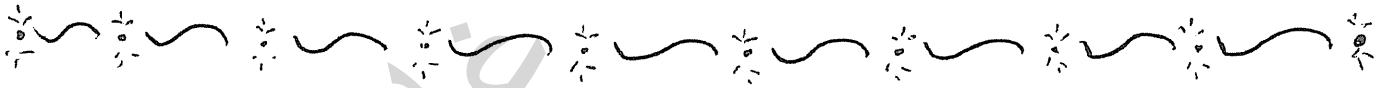
س٣) أجريَ تزاوج بين نباتين جاريين أحدهما مجعد البذور فنتجت نباتات بالأعداد والصفات التالية ..

أ. ٥٠ نبات أملس ب. ٥٠٪ نبات أملس
٤٠ نبات مجعد ٥٠٪ نبات مجعد

ج. اكتب النباتات الملساء ..

وكان بين الملمس الأملس A والملمس المجعد a ..

فما هي الطرز الجينية والشكلية للآباء ..



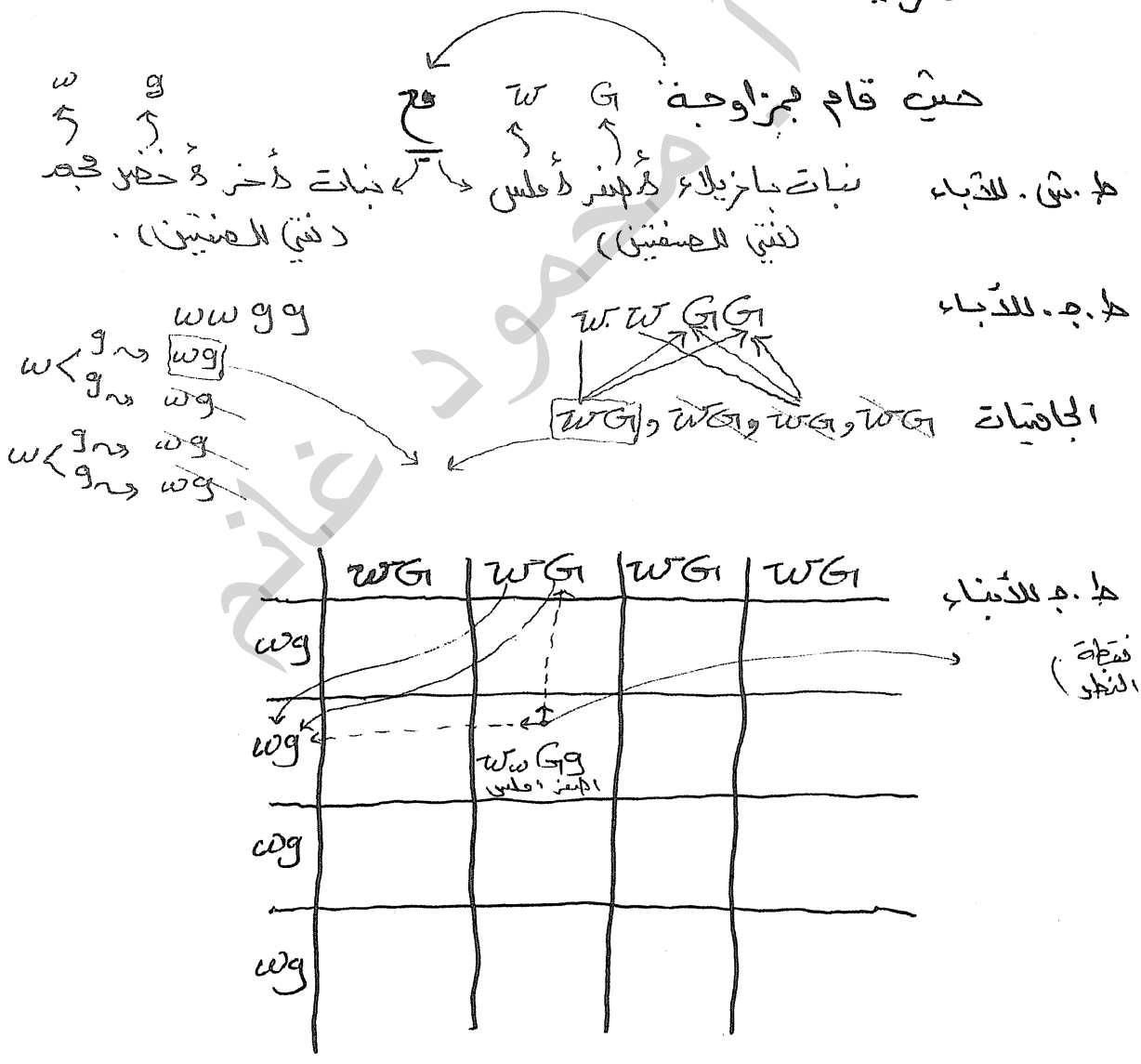
س٤) في المثال السابق (س٣) فما ستكون الطرز الجينية والشكلية للآباء إذا كانت جميع الأفراد الناتجة ملساء البذور ..

س٥) أيضاً .. في المثال رقم (س٣) فما ستكون الطرز الجينية للآباء لو قمنا بمزاوجة النبات المجهول في السؤال مع نبات آخر مجهول وكانت ربع النباتات الناتجة مجعدة ..

الأستاذ محمود غانم
0787684006

قانون مندل الثاني "التوزيع الحر"

هُنا درس مندل قابلية الوراثة في حال كان هناك أكثر من زوج واحد من (أليلات) أي وجود أكثر من صفة وراثية واحدة ..



٩٠٠٠ ٪ هجناء ملساء (غير نقية) للصفتين $WwGg$

أ. محمود غانم

بعد أن كانت جميع أفراد الجيل الأول حمراء ملساء (غير نقية) للصفتين، قام عند بإيجاد أفراد الجيل الثاني ..

لنلقي نظرة على الجدول:

ط. س للآباء ← أ. أمشير أملس (غ ن) × أ. أمشير أملس (غ ن)

ط. ج. للآباء: wwGg × wwGg

الجاميتات:
- w < G → wG
- g → wg
- w < G → wG
- g → wg

الجاميتات:
- w < G → wG
- g → wg
- w < G → wG
- g → wg

	wG	wg	wG	wg
wG				
wg			wwGg أمشر أملس	
wG				wwGg أمشر مجعد
wg				

الطرز الجينية والشكلية للأفراد الجيل الثاني

فكانت النسبة بين الأبناء ← أمشر مجعد : أمشر أملس : أمشر مجعد : أخضر أملس
١ : ٣ : ٣ : ٩

أمشر أملس ← ٩
أمشر مجعد ← ٣
أخضر أملس ← ٣
أخضر مجعد ← ١

إذا تدرك هذه النسبة على أن توزيع الصفات على الجاميتات كان مستقلاً.

لاحظ عزيزي الطالب ..

أنك لو قمت بدراسة كل صفة على حدى ستجد نفسك محلقاً في فضاء قانون مندل الأول ..

من المثال السابق ، نجد أن :

الصفراء	الخضراء		البيضاء	المجعدة
١٢/٤	٤/٤	:	١٢/٤	٤/٤
٣	١	:	٣	١

$Ww \times Ww$ ← $Gg \times Gg$

$WwGg \times WwGg$

الجيل الأول ..

من هنا نستنتج ، أنه يلزم في حل مسائل قانون مندل الثاني دراسة كل صفة لوحدها

وهذا ما سيتم توضيحه من خلال المثال السابق ..

وتقبل تحياتي ..

الأستاذ محمود غانم
0786840063

س / تجريب تلقح بين نباتي جاردينيا كلاهما مجهول فنتجت نباتات بالأعداد والصفات التالية :

٦٣ طويلة الساق أرجوانية الأزهار

١٩ قصيرة الساق أرجوانية الأزهار

٥٩ طويلة الساق بيضاء الأزهار

٢٢ قصيرة الساق بيضاء الأزهار

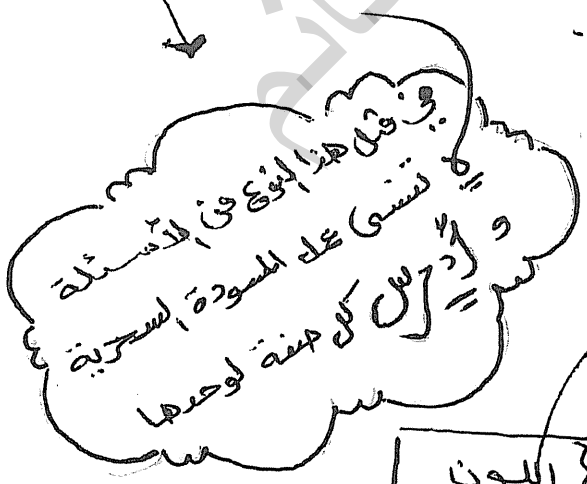
إذا كان دليل الساق الطويل T والقصير t

ولون الأزهار الأرجواني R والأبيض r

المطلوب :

ما هي الطرز الجينية والشكلية للآباء وكافة النباتات الناتجة ..

الحل :



(طويل أرجواني) × (طويل أبيض)

RrTt × Tt

RT, Rt, rT, rt × T, t

فنتحت

الجاميتات

الطول	اللون
ط : ق = ٤١ : ٢٣	ح : ب = ٨٤ : ٢٨
٣ : ١	١ : ١
Tt × Tt	Rr × rr

	RT	Rt	rT	rt
rT			TTrr	
rt		Rrtt		

ط.ج. للأبناء والشكلية :

أ. محمود غانم
0786840063

مسألة ذهنية لغايات * اختبار الفهم ..

س/ أجري تزاوج بين نباتي بازيلاء أحدهما أبيض الأزهار طرفي و الآخر مجهول الطراز الشكلي فنتجت نباتات بالأعداد و الصفات التالية ..

نبات محوري	نبات طرفي	نبات أرجواني
١٥٠	١١٠	٣٥٠

إذا علمت أن أليل اللون الأرجواني B و الأبيض b و موقع الزهرة المحوري A و الطرفي a ..

ما هي الطرز الجينية و الشكلية للآباء و كافة الأفراد الناتجة .. و ما احتمال ظهور نبات أرجواني طرفي

الحل :-

س/ أجري تزاوج بين نباتي بازيلاء كلاهما مجهول فنتجت نباتات بالأعداد و الصفات التالية ..

٩٠ نبات طويل أملس ..

٣٠ نبات طويل مجعد ..

٣٠ نبات قصير أملس ..

١٠ نباتات قصيرة مجعدة ..

وكان أليل الطول T و القصر t و الملمس الأملس A و المجعد a فاهي الطرز الجينية و الشكلية للآباء و كافة الأبناء ..

الأستاذ محمود غانم
07868 40063

أسئلة إضافية

س١/ أدرس مربع بانت التالي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

♂ / ♀	TR	I	ER	Er
Tr	٣	TTrr	٤	٥
٢	٨	٧	٦	EErr

١) ما الطراز الجيني لكل من الأبوين علما بأن أليل الطول T والقصر t واللون الأحمر R والأبيض r ..

٢) ما الطراز الجينيه لما تمثله الأرقام من ١ إلى ٦

س٢/ أدرس مربعات بانت التالية ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

♂ / ♀		
	GGRr	
gr		Ggrr

♂ / ♀	GT	Gt	gT	gt
gt				

.. ما الطراز الجينيه للآباء في كل من المربعين اعلاه ..

س٣/ علل كل مما يلي :

١) فاسبب ظهور النسبة ١:١:١:١

٢) قد يكون للطراز الشكلي لواحد طرازين جينيان مختلفان.

٣) لا يمكن أن يكون الطراز الجيني لواحد اكثر من طراز شكلي

٤) انجاب طفل ملتصق شحمة الأذن لأبوين كلاهما منفصل شحمة الأذن ..

⊜ أسئلة على الإحتمالات ..

س/ قررت عائلة وإنجاب خمسة أطفال فما إحتمال أن يكون ..

١. الحالة الأولى ..

← الطفل الأول ذكر والثاني ذكر والباقي إناث ..

٢. الحالة الثانية ..

← خمسة بنات ..

٣. الحالة الثالثة ..

← ذكران وثلاث بنات

٤. الحالة الرابعة [أن ينجبا طفل ذكر في كل عملية انجاب ، ولماذا ؟!]

س/ تزوج شاب عسلي العيون من فتاة تحمل نفس الطراز الجيني وكانت والدة الفتاة زرقاء العيون وكان أبيل العيون العسلية A و الزرقة a ..

المطلوب :

١ ما الطراز الجيني المحتمل لوالد الفتاة اذا علمت أن للفتاة أخ شقيق أزرق العيون ..

٢ ما إحتمال أن ينجبا

أ. طفل عسلي العيون ..

ب. بنت بعيون زرقاء ..

ج. ذكران بعيون عسلية ..

د. بنت بعيون عسلية من بين البنات فقط ..

أ. محمود عادل

القسم الثاني ..

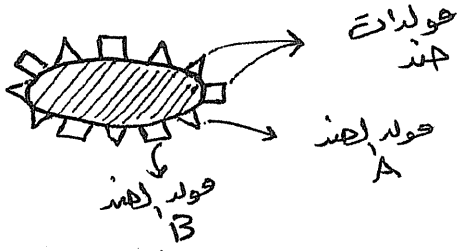
وراثة الصفات غير المنزلية ..

- السيادة المشتركة ..
- الأليلات المتعددة ..
- الصفات المتعددة الجينات
- تحديد الجنس ..
- الصفات المرتبطة بالجنس ..
- الصفات المتأثرة بالجنس ..
- الارتباط والعبور الجيني ..
- أثر البيئة على الجينات ..

السيادة المشتركة ..

هي حالة تنتج عن اجتماع جينين لا يسود احدهما على الآخر فينتج صفة وسيطة ثالثة .. يجمع بين الصفتين ..

ومثال عليها فصيلة الدم AB فقط

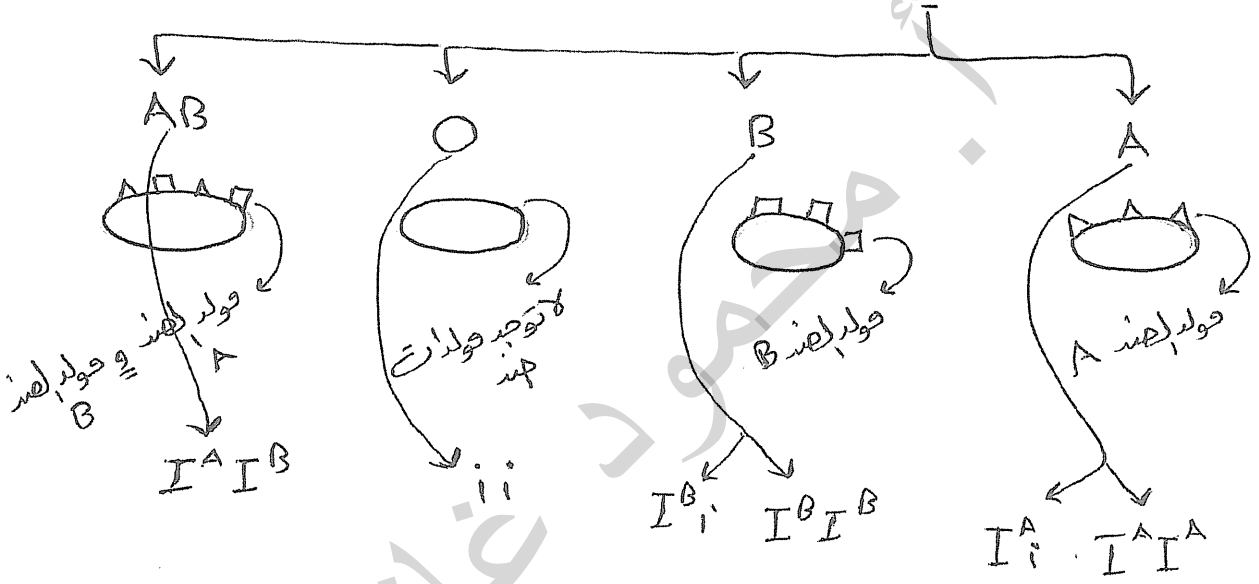


ال "i" هنا تفيد بعدم وجود الأحرف ال Small ^_^

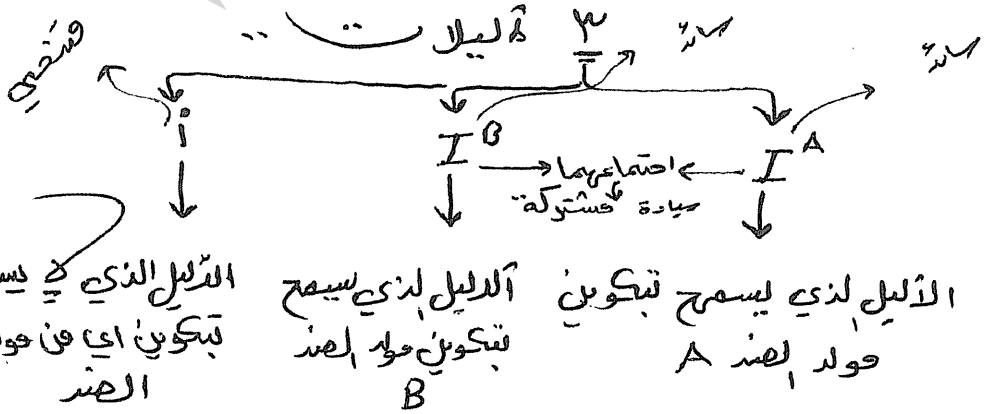
أ. محمود غازي

● الأساس الذي تم تصنيف فصائل الدم عند الإنسان عليه هو وجود نوعين من مولدات الضد على غشاء كرية الدم الحمراء أو غيابهما أو وجود أحدهما..

وهذا الملخط يلخص فصائل الدم بالكامل حسب النظام ABO.



● حيث يتحكم في وراثة فصائل الدم ٣ دلائل..



الأستاذ محمود غانم
0786840063

أسئلة على فصائل الدم عند الإنسان ..

● س٤/ تزوج شاب فصيلة دمه A من فتاة فصيلة دمها B فأنجبا طفل فصيلة دمه O فما الطراز الجيني لكل من الشاب والفتاة وكافة الأبناء ؟!

● س٥/ ما الطراز الجيني المحتمله للآباء لتظهر كافة الفصائل الدموية في الأبناء ؟!

● س٦/ تزوج شاب فصيلة دمه غير معروفه من فتاه فصيلة دمها A وكان والد الفتاه تحمل فصيلة دم B ووالدة الشاب كانت تحمل فصيلة دموية A (متماثلة الجينات)

١. فما الطراز الجيني لكل من الشاب والفتاة علماً بأنهما أنجبا طفل فصيلة دمه O

٢. ما الطراز الجيني المحتمله لكل من ..

١. والد الشاب
٢. والد الفتاة
٣. والدة الفتاة .
٤. كافة الأبناء ..

٥. والد الشاب إذا علمت أن جدة الشاب من أبيه تحمل فصيلة الدم B (نقية) .

● س٧/ وضح كيف تكونت الفصائل الدموية مثال على توعين من أنواع وراثة الصفات ..

أ. محمود غانم

● س١٨/ ما الطرز الجينية لآباء أنجبا طفلين احدهما فصيلة دمه A والآخر B ؟!

● س١٩/ تزوج شاب فصيلة دمه AB من فتاة فصيلة دمها A ، فهل من الممكن أن ينجبا طفل فصيلة دمه O

● س٢٠/ تزوج شاب فصيلة دمه B من فتاة فصيلة دمها A وكان كلاهما حاملي الجين ، فأنجبا طفل فصيلة دمه O ذو زرقة العيون..

إذا علمت أن أليل العيون العسلية B والزرقاء b

المطلوب :

١) ما الطراز الجيني للأبوين

٢) ما الطرز الجينية والشكلية للأبناء

٣) ما إحتمال أن ينجبا طفل فصيلة دمه AB عسلي العيون

٤) ما إحتمال أن ينجبا ذكر ذو زرقة العيون..

٥) في الأبناء صنف كل صفة حسب نوع الوراثة الذي خضعت له..

● س٢١/ أكمل الجدول التالي..

فصيلة الدم	الطراز الجيني	نوع جين الصفة	نوع الوراثة
A	①	②	③
B	④	⑤	⑥
⑦	⑧	⑨	سيادة مشتركة
⑩	⑪	⑫	

الأستاذ محمود غانم
0788840063

١ الصفات متعددة الجينات ..

هي الصفات الوراثية التي يتحكم في ظهورها تراكم الأليلات السائدة والمتنحية ..

حيث يتحكم بالصفة ٣ جينات (٦ أليلات)

مثال ← لون بشرة الإنسان يوجد بها تدرج في التفاوت

لون البشرة عند الإنسان فيه لون حبوب بنات البيج فيه تدرج كمية اللحوم فيه الحليب عند بعض أنواع الماشية ..

أ. محمود غانم

نلاحظ من المثال السابق - عزيزي الطالب - أن تراكم الأليلات السائدة أدى إلى * تراكم صبغة الميلانين في الجلد مما جعل البشرة تميل إلى السواد ..

كما لاحظنا أيضاً ..

أن الطرز الجينية المحتوية على نفس العدد من الأليلات السائدة والمتنحية كان لها نفس الطرز الشكلية ..

① مثال .. ٣ متنحي

Aa BbCc ← ٣ سائد

AA Bbcc ← ٣ سائد

aa BbCC ← ٣ سائد

٣ متنحي ، ٣ متنحي ، ٣ متنحي

* ترجمت جميعها إلى الطراز الشكلي "حنطي" .. علل؟

② مثال .. ٤ متنحي

aa BbCc ← ٤ سائد

AA bbcc ← ٤ سائد

Aa bbCc ← ٤ سائد

٤ متنحي ، ٤ متنحي ، ٤ متنحي

* ترجمت جميعها إلى الطراز الشكلي "قائل للبياض مثلاً"

التعليل ..

وذلك بسبب الأليلات المتعددة غير المتقابلة حيث يعتمد ظهور الصفة تراكم هذه الأليلات ..

أ. محمود غانم

● أسئلة إضافية ..

س٢ / ٢. إذا علمت أن الطراز الجيني لحبة القمح الحمراء AABBCC ما هو الطراز الجيني لحبة القمح البيضاء ؟!

ب. إذا علمت أن الطراز الجيني للون البشرة الخطي AaBbCc أكتب ٢ طرز جينية لها نفس التأثير..

ج. لديك الطرز الجينية التالية لصفة لون البشرة عند الإنسان:

→ Aabbcc AaBBcc AaBbCc AABBCc

١. أي الطرز الجينية أعلاه يمثل صفة لون البشرة
- الأعمق.
- الأفتح.

c. أكتب طرازين جينيين لهما نفس التأثير ..

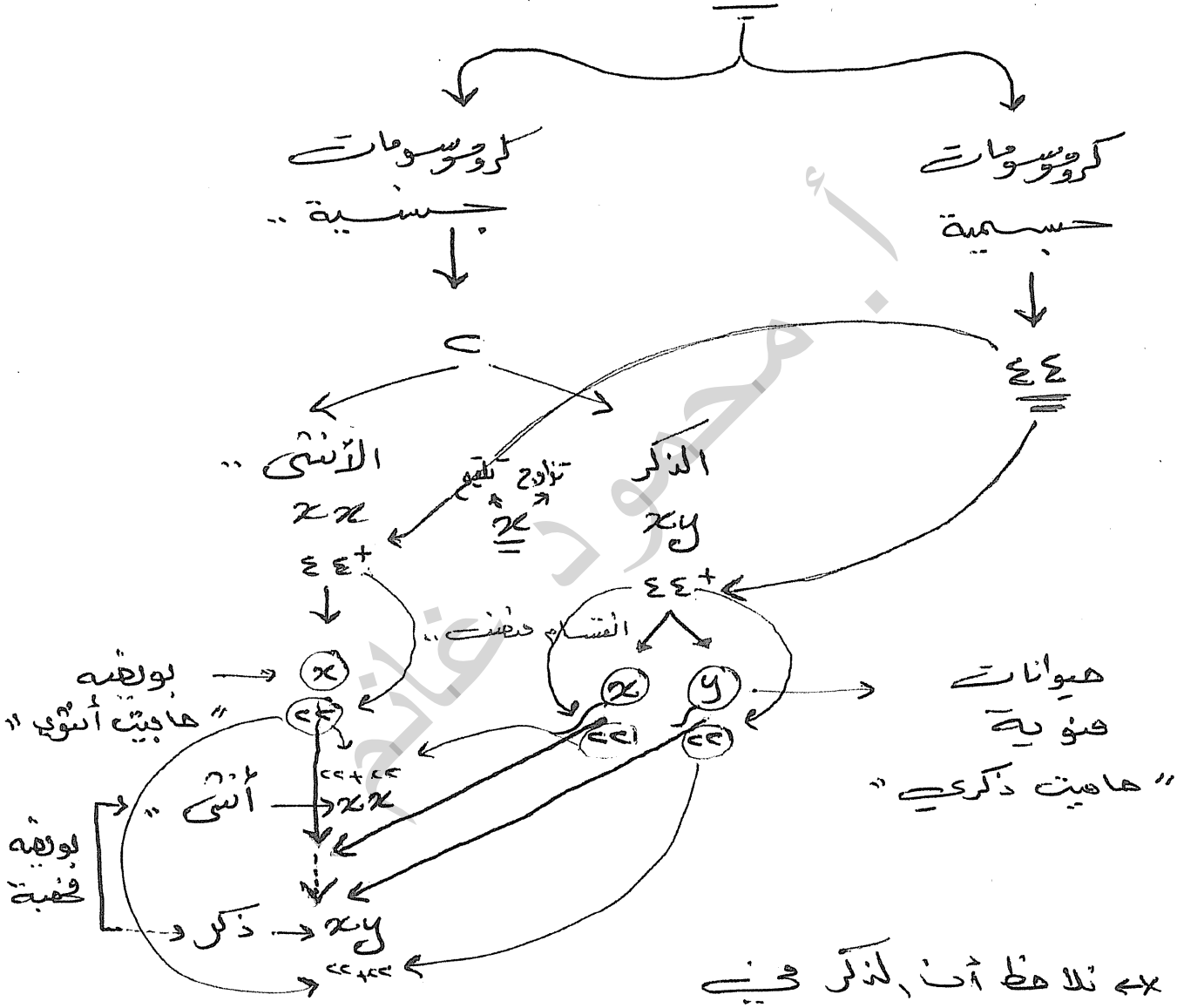
س٣ / علل ما يلي :

٢. تفاوت ← كمية اللحوم في الماشية
← لون البشرة عند الإنسان.
← لون حبوب القمح
الخ..

ب. الطرازين الجينيين AaBbcc و aabbCC لهما نفس التأثير ؟!

تحديد الجنس ..

يوجد في كل خلية من خلايا جسم الإنسان ٤٦ كروموسوم



← نلاحظ أن الذكر في الإنسان هو من يحدد الطراز الكروموسومي والجنسي "جنس" المولود .. وهذا ينطبق على ذبابة الخل "الفاكهة" والعكس حدث في الطيور حيث يكون الذكر xx والأنثى xy (عكس الإنسان)

أ. محمود غانم

س٤ / ما عدد الكروموسومات في كل من

أ. خلية أذن ذكر إنسان (الكلية)

ب. الحيوان المنوي عند الإنسان (الجسمية)

ج. البويضة الحضنة (الكلية، الجسمية، الجنسية)

د. البويضة عند الإنسان (الجسمية، الجنسية).

س٥ / ما الطراز الكروموسومي الجنسي لكل من

أ. الدجاجة

ب. ذكر ذبابة الفاكهة

ج. الديك

د. خلية من أذن ذكر إنسان

هـ. الحيوان المنوي

و. الجاميت الأنثوي.

ز. البويضة الحضنة

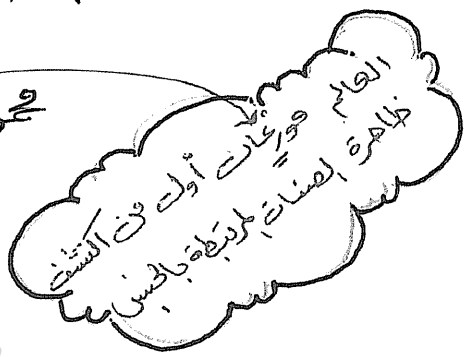
ح. البويضة

إقلب الدوسية لتضع الحل أمام عينيك ..

أ. محمود غانم

● الصفات المرتبطة بالجنس ..

← هي صفات وراثية تكون جيناتها محمولة على الكروموسومات الجنسية



← مثال :-

- عمى الألوان
- نزف الدم
- لون عيون ذبابة الخل

عمى الألوان ← أليل المرض A / أليل السلامة A

نزف الدم ← أليل المرض A / أليل السلامة A

لون عيون ذبابة الخل ← أليل اللون الأبيض a / أليل اللون الأحمر A

← الذكر السليم $x^A y$

الذكر المصاب $x^a y$

← الأنثى السليمة $x^A x^A$ / $x^A x^a$

← الأنثى المصابة $x^a x^a$

← الذكر أبيض العيون $x^a y$

الذكر أحمر العيون $x^A y$

← الأنثى الحمراء $x^A x^A$ / $x^A x^a$

← الأنثى البيضاء $x^a x^a$

← سليمة وتسمى "حاملة وناقلة لـ أليل المرض" أو لون العيون الأبيض

الأنثى المصابة $x^a x^a$

* لاحظ أنه يلزم أليلان لظهور الصفة عند الأنثى في الإنسان وذبابة الخل بينما أليل واحد فقط كافي لإظهار الصفة عند الذكور (علل ؟؟ تم في اعتبار نوع الوراثة هنا فيمن وراثة الصفات غير المتماثلة لماذا ؟)

أ. محمود غانم

أسئلة إجابية على الصفات المرتبطة بالجنس وما قبلها..

س ٤٦ /

أ. تزوج شاب سليم من مرمن عمر الألوان من فتاة سلمية من المرمن ولكن والدها وهاب..

إذا علمت أن:-

أليل السلالة R والإجابة r ، فاهي الطرز الجينية لكل من

١. الشاب ٢. الفتاة ٣. والدة الفتاة ٤. الأبناء

× ما احتمال أن ينجب ذكر سليم من المرمن..

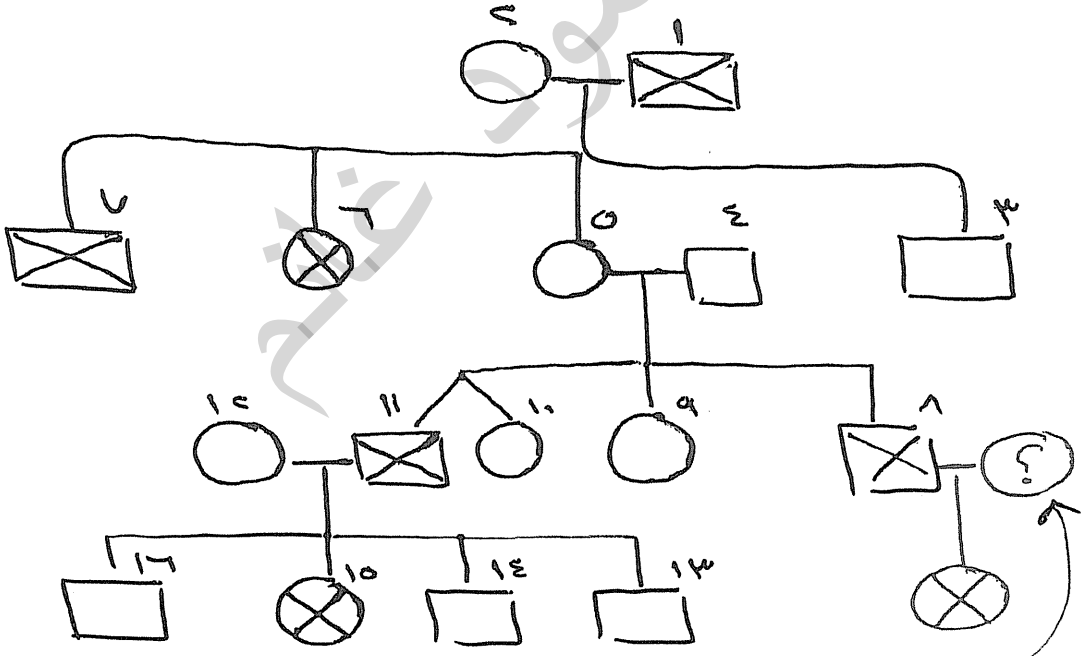
ب. تزوج شاب سليم من مرمن نوفا لدم وفصيلة دمه A من فتاة سلمية من المرمن وفصيلة دمها B وكانت والدة الفتاة وهابة بالمرمن وفصيلة دمها A وأنجبا طفل ذكر وهاب وفصيلة دمه O

إذا علمت أن أليل السلالة من المرمن R والإجابة r ، فاهي الطرز الجينية والشكلية لكل من أفراد هذه العائلة..

س٧ / مخطط السلالة العائلية هو مخطط يهدف إلى تتبع وراثة صفة معينة في عائلة ما..

إذا علمت أن □ يشير إلى الذكر السليم من عمر الأسنان و ○ تشير إلى الأنثى السليمة و ⊠ يشير إلى الذكر المصاب و ⊗ تشير إلى الأنثى المصابة..

وأن أليل السلالة R و أليلها r تتبع المخطط التالي..



أ. ما هي الطرز الجينية لما تشير إليه الأرقام من ١ ← ١٦

ب. لو تزوج الشاب (١٣) من فتاة حاملة لجين المرض ما احتمالات الأبناء لديهم..

ج. ما الطراز الجيني هنا

س٨/ ذكري تزاوج بين طائر أحمر الريش وآخر لونه بالأبيض والأحمر ، إذا علمت أن أليل اللون الأحمر A والأبيض a وأن صفة لون الريش هنا مرتبطة بالجنس ..

أ. ما الطراز الجيني لكل من الذكر والأنثى وكافة الطيور الناتجة

ب. ما إحتمال ظهور ذكر أبيض الريش ..

ج. هل من الممكن ظهور إناث ملونة باللونين ..

س٩/ علل كل مما يلي

أ. الجناح ذكر قصاب بجمع الألوان لأبوين كلاهما سليم

ب. يعتبر الجناح ذكور قصابين بمرض نزف الدم على الأمهات وليس الآباء ..

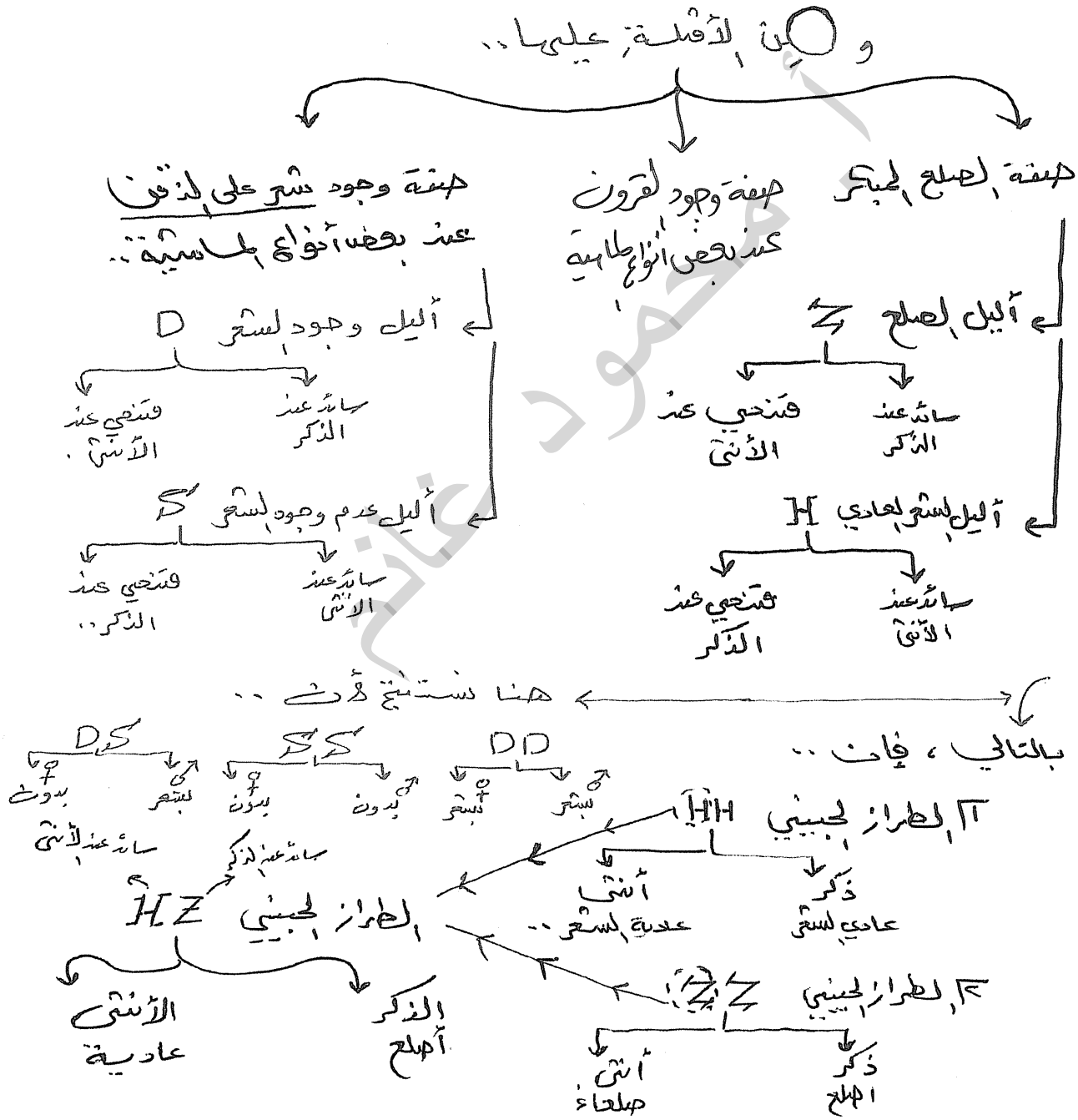
ج. عدد الجينات المرتبطة بالجنس في الديك أكثر منها عند الدجاجة ..

د. ظهور ذكور ذبابة فاكهة بيضاء العيون لأبوين كلاهما حمر العيون ..

أ. محمود غانم

● الصفات المتأثرة بالجنس ..

هي صفات وراثية تكون جيناتها محمولة على كروموسومات جسمية ولكنها تتأثر بمستوى الهرمونات الجنسية .. الذكرية



أ. محمود غانم

أمثلة إضافية على الصفات المتأثرة بالجنس وما قبلها..

س٣/ تزوج شاب أصلع (نقي) من فتاة تحمل جين الصلع فأنجبا بنتاً عادية الشعر وطفلاً أصلع، باستخدام الرموز المناسبة اكتبي الطرز الجينية والشكلية لكافة أفراد هذه العائلة..

س٣/ تزوج شاب عادي الشعر فصيلة دمه $\frac{A}{A}$ من فتاة عادية الشعر فصيلة دمها $\frac{B}{B}$ فأنجبا طفل ذكر أصلع وفصيلة دمه O، باستخدام الرموز المناسبة أجب عن الأسئلة التالية:

أ. ما هي الطرز الجينية والشكلية للآباء والمحتملة للأبناء..

ب. ما احتمال أن ينجبا بنتاً صلعاء وفصيلة دمها $\frac{AB}{}$

س٣/ تزوج شاب عادي الشعر سليم من مرض عمى الألوان من فتاة عادية الشعر سليمة من مرض عمى الألوان وكان أبوها أصلع نقي وهاب بمرض عمى الألوان، إذا علمت أن أليل المرض A، والسلامة a، والشعر العادي H، والصلع h

١. فالطراز الجيني والشكلي لكافة أفراد هذه العائلة..

٢. هل من الممكن أن تحمل الجين A والجين H على نفس الكروموسوم

س٢٣ / علل كل مما يلي

أ. انجاب طفل الصلع لأبوين كلاهما عادي الشعر ..

ب. وجود طرازين شكليان مختلفان للطراز الجيني الواحد.

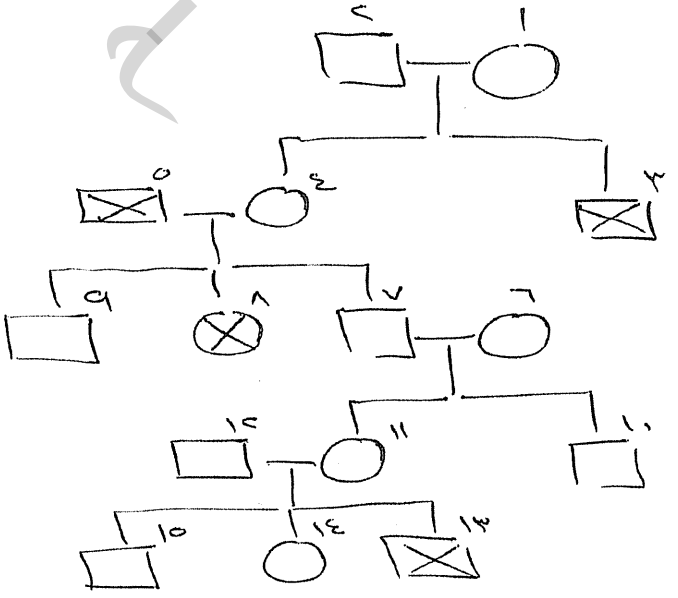
ج. أخ وشقيقته يحملان نفس الطراز الجيني ولا يحملان نفس الطراز الشكلي ..

د. لا يمكن أن يحمل جين الصلاه في مرحلة نزف الدم وجين الإصابة بالصلع على نفس الكروموسوم ..

س٢٤ / اكمل مخطط السلالة العائلية التالية ، إذا علمت أن

□ ذكر عادي الشعر .. ○ أنثى عادية الشعر

⊠ ذكر اصلع ⊗ أنثى صلعاء .



اكتب الطراز الجيني لها تمثله الأرقام من ١ ← ١٥

أ. محمود غانم

أ. محمود غانم
0786840063

ظاهرة الإرتباط والعبور الجيني..

أول من اكتشف ظاهر الإرتباط والعبور الجيني هو العالم الأمريكي مورغان

أن تعرف لصفات كائن حية وراثية واحدة وذلك لأن جينات تتكون محمولة على كروموسوم واحد

لـ بداية"..

عليك عزيزي الطالب أن تميز بين قانون مندل الثاني والإرتباط الجيني فقط والإرتباط والعبور الجيني..

فمثلاً..

واعلم أن الكروموسوم الكبير والصغير لا يتشابهان إلا إذا كانا متماثلين

ذبابة فاكهة ♂ سوداء ضامرة ggtt

ذبابة فاكهة ♀ رمادية طبيعية.. GgTt

قانون مندل الثاني

ستكون جاميتات الآباء

♀ GT, Gt, gT, gt (gt) ♂

وتكون الطرز الجينية والشكلية للأبناء..

	GT	Gt	gT	gt
gt	GgTt	Ggtt	ggTt	ggtt

رمادية طبيعية | رمادية ضامرة | سوداء طبيعية | سوداء ضامرة

النسبة الظاهرية: ١ : ١ : ١ : ١

هذه النسبة ملتوقعة ≠

النسبة الفعلية: ١٠٠ : ١٠٠ : ١٠٠ : ١٠٠

لاحظ أن النسبة الفعلية جاءت موافقة للنسبة المتوقعة

ارتباط جيني فقط ستكون

جاميتات الآباء ♀ GT, gt ♂ gt

وتكون الطرز الجينية والشكلية للأبناء

	GT	gt
gt	GgTt	ggtt

رمادية طبيعية | سوداء ضامرة

النسبة الظاهرية: ١ : ١

هذه النسبة ملتوقعة.

النسبة الفعلية: ١٥٨ : ١٠٠

لاحظ أن الصفات هنا تعرف كأنها جينة واحدة

ارتباط وعبور جيني ستكون

جاميتات الآباء.. ♀ GT, Gt, gT, gt ♂ gt

وتكون الطرز الجينية والشكلية للأبناء

	GT	Gt	gT	gt
gt	GgTt	Ggtt	ggTt	ggtt

رمادية طبيعية | رمادية ضامرة | سوداء طبيعية | سوداء ضامرة

النسبة الظاهرية: ١ : ١ : ١ : ١

هذه النسبة ملتوقعة ≠

النسبة الفعلية: ٤٠٠ : ٤١٤ : ٤٠٠ : ٣٨٦

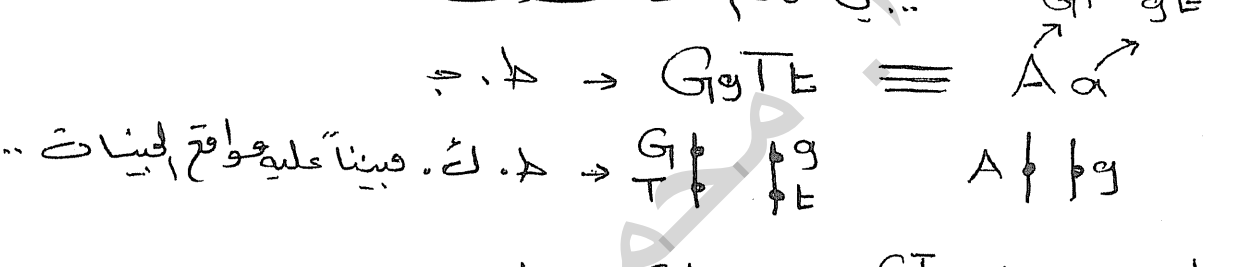
لاحظ أن النسبة الفعلية لم توافق النسبة المتوقعة

أ. محمود غانم

لقد لاحظت عزيزي - قارئي العزيز - أن هناك إختلافاً في النسب قد ظهر..

في ظاهرة الإرتباط الجيني ظهرت النسبة 1:1 وكيف كانت الصفات تعرفت كأنها جينة وراثية واحدة..

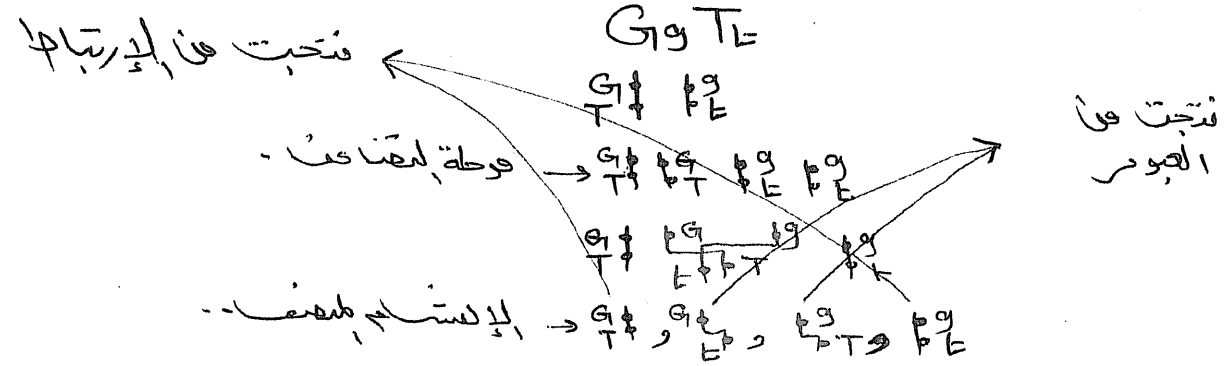
وهذا الرسم التوضيحي..
يبين لكم ما حدث



** "الإرتباط الجيني، ما هو إلا محاكاة لقانون فصل الأول.."

وأما ظاهرة الإرتباط والعبور الجيني ظهرت النسبة متوقعة 1:1:1:1 ولكنها لم تكن موافقة للنسبة المعلية والسبب أن "عبوراً جينياً" قد حدث فظهرت افراد بأعداد كبيرة تشبه الآباء وأخرى بأعداد قليلة لا تشبه الآباء..

وهنا توضيح لما حدث..



* تسمى نسبة الأفراد الناتجة عن عملية العبور بـ نسبة العبور أو
  - نسبة الإنفصال
  - نسبة الأفراد ذو التراكيب الجينية الجديدة

ويمكن حساب هذه النسبة من خلال المعادلة التالية ..

$$\text{نسبة العبور} = \frac{\text{أقل عددين}}{\text{المجموع الكلي}} \times 100\%$$

$$= \text{(الجواب)}\ \%$$

(%) تحذف وتضع مكانها "وحدة خريطة"

ويمكن التعبير عن المسافة بين الجينات المرتبطة باستخدام نسبة العبور" لأنها نسبة ثابتة ومحددة ولكل جين موقع ثابت وحده على الكروموسوم ..

فمثلاً" ..
لو كانت نسبة العبور بين A,B ٤٪ تكون المسافة ٤ وحدة خريطة

← وحدة الخريطة : كل ١٪ نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة عن عملية العبور بين جينين ..

أ. محمود غانم
0786840063

والآن كيف نعرف إيجاد نسبة الإرتباط

- نسبة الأفراد ذو التراكيب الشكلية التي تشبه الآباء
- نسبة الأفراد الناتجة عن حدوث عملية الإرتباط الجيني

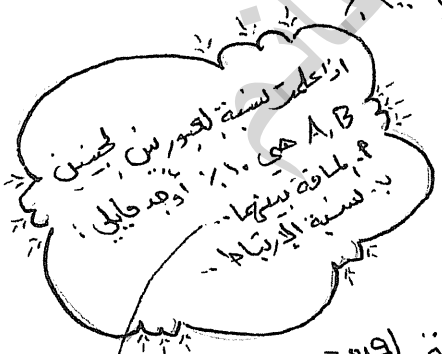
لإيجاد نسبة الإرتباط إستخدم إحدى الطرق التالية :-

- الطريقة الأولى -

نسبة الإرتباط = ١٠٠٪ - نسبة العبور ..

- الطريقة الثانية -

$$\text{نسبة الإرتباط} = \frac{\text{أكبر عددين}}{\text{المجموع الكلي}} \times ١٠٠٪$$



تذكر أن المسافة تكون بوحدة الخريطة

إنتبه ..

١. دائماً نسبة الإرتباط > نسبة العبور ..
(أكبر عددين)

٢. دائماً نسبة الإرتباط + نسبة العبور = ١٠٠٪

أ/ محمود غانم
0786840063

أسئلة إضافية متنوعة وتعتمد على الارتباط والعبور الجيني وخريطة الجينات

س٣٦ / أجري تزاوج بين ذكر ذبابة فاكهة أسود اللون طبيعي الجناح وأنثى حرمادية اللون طبيعية الجناح وكان أليل اللون الرمادي G والأسود g وأليل الجناح الطبيعي T والضامر t ..

الفكرة الأولى لطبيعة السؤال ..

← فتحت افراد بالأعداد والصفات التالية

٤١٠ سوداء ضامرة

٤٠ رمادية طبيعية

① هي الطرز البينية المتكاملة لكلا الأبوين ؟

② هي الطرز البينية لصفاتك الأنثى ؟

الفكرة الثانية لطبيعة السؤال ..

← فتحت افراد بالأعداد والصفات التالية :

٤١٠ سوداء ضامرة

٤٠ رمادية طبيعية

٨٠ سوداء طبيعية

٩٠ سوداء طبيعية

① هي الطرز البينية لكلا الأبوين وكافة الأفراد الناتجة ؟

② هي النسبة الارتباط والنسبة العبور والنسبة الانفصال ؟

③ هي المسافة بين الجينات المرتبطة

④ هي الطرز البينية للأفراد الناتجة عن عملية العبور ؟

الفكرة الثالثة لطبيعة السؤال .

← وكان هناك ارتباط جيني قد حدث وكانت الأنثى غير نقية للصفتين ..

① هي الطرز البينية والمتكاملة لكافة الأبناء ؟

② هي الطرز البينية لصفاتك الأنثى ؟

③ هي إذا علمت أن بين G وبين t مسافة ما هي الطرز البينية لصفاتك الأنثى في هذه الحالة

س٣٧ / علل ، لم تظهر النسبة ١:١:١:١ في هذه الحالات ؟

س٣٨/ أجري تلقيح بين نباتي ذرة أحدهما أملس ملون لبذور (غ ن) والآخر مجعد عديم اللون فنتجت نباتات بالنسب التالية

ملساء ملونة	عديمة اللون مجعدة	ملساء عديمة اللون	مجعدة ملونة
٤٨,٤٪	٤٨,٤٪	١,٨٪	١,٨٪

إذا علمت أن أليل الملمس الأملس S والمجعد s وأليل البذور الملونه C وعديمة اللون c ..

المطلوب :

١. ما سبب ظهور هذه النسب

٢. ما هي الطرز الجينية والشكلية لجاميتات النبات الأول ..

٣. ما هي نسبة العبور

٤. ما هي نسبة الارتباط .

٥. ما هي المسافة بين هذه الجينات .

٦. أجب عن السؤال بطريقة الرسم ..

س٣٨/ لدينا الطراز الجيني التالي AaBb ما هي الجاميتات الناتجة في حال عدم حدوث عبور جيني و حدوث عبور جيني

أ. محمود غانم

خريطة الجينات

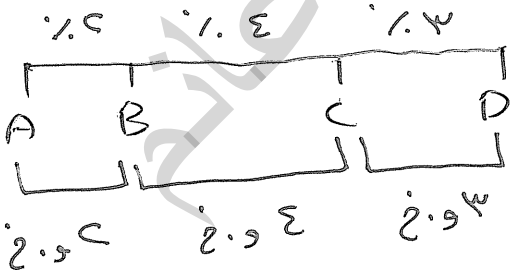
هي رسم توضيحي للكروموسوم مبيناً عليه مواقع الجينات على الكروموسوم وقد استخدمت نسبة العبور في تحديد مواقع هذه الجينات [علل؟!]

لأنها نسبة ثابتة ومحددة [علل؟!] لأن لكل جين موقع ثابت ومحدد على الكروموسوم ..

.. ترجمة الكلمات اعلاه ..

- رسم توضيحي للكروموسوم ———————
- مبيناً عليه مواقع الجينات

- قد استخدمت نسبة العبور في تحديد مواقع هذه الجينات



س/ فاهي وحدة الخريطة (وحدة) ؟!

هي اقل مسافة بين جينين وبطئين لتسمح بحدوث عبور جيني لنسبة ١٪

محمود غانم

أ. محمود غانم
0786840063

س٣٩/ إذا علمت أن نسبة العبور بين الجينين A و B ٣٪ وبين A و C ٨٪ وبين B و C ٥٪ وأن نسبة ارتباط C,D ٩٣٪ ونسبة ارتباط A,D ١٥٪ ..

أ. ما هو ترتيب هذه الجينات على الكروموسوم

ب. ما هي نسبة ارتباط الجين A والجين C

ج. ما هي نسبة إلانفصال بين الجينين B و C

س٤٠/ الجدول التالي يبين نسب الارتباط بين الجينات A,B,C,D أدرسه جيداً ثم أجب عن الأسئلة التي تليه ..

	A	B	C	D
A	-	٩٦٪	٩٨٪	①
B	٩٦٪	-	②	٩٩٪
C	٩٨٪	③	-	٩٧٪
D	④	٩٩٪	٩٧٪	-

أ. كم يبعد الجين A عن الجين D ؟!

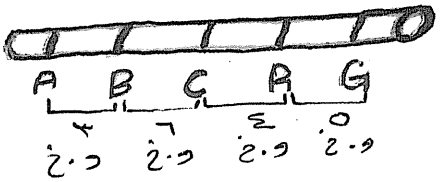
ب. ما نسبة العبور بين الجينين B و C ؟!

ج. ما ترتيب هذه الجينات على الكروموسوم

د. ما سبب الارتباط في الخلايا، لمشار إليها جالذ، قام

① و ② و ③ و ④

س٤١/ في خريطة الجينات التالية



أ. ما هي نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة بين الجينات التالية

١. A,B ٢. A,R ٣. B,G

ب. ما هي نسبة ارتباط الجين C والجين G .

ج. اي الجينات اعلاه بينها اكبر نسبة عبور، وأيها بينها اكبر نسبة ارتباط ..

الفصل الثاني ..

الطفرات و تأثيراتها ..

آ/ تحدث بسبب تغير يحدث في المادة الوراثية يؤدي إلى اختلال في عملية بناء البروتينات .. وقبل أن نتعرف على أنواع الطفرات

* سنتحدث قليلاً حول اختلاف الطفرات

تختلف الطفرات بـ :

- اختلاف نوع الخلايا التي تحدث فيها
  - الخلايا الجسمية (غير متوارثة)
  - (متوارثة) الخلايا الجنسية
    - جاميتات
    - خلايا فتحة للجاميتات
- وتختلف الطفرات باختلاف العامل المسبب لها
  - تلقائية
    - نتيجة خلل في أثناء تضاعف الـ DNA (فايروسات وبكتيريا)
  - مستحثة ..
    - نتيجة تعرض الكائن الحي لعوامل مختلفة
      - كالعوامل الفيزيائية
        x-Ray و γ- Ray and UV Ray
        الأشعة فوق البنفسجية، أشعة جاما، أشعة سين
      - والعوامل الكيميائية
        ألياف الأسبست والمواد الموجودة في دخان السجائر والدهانات والرصاص والكادميوم والغازات المنبعثة من السيارات والمصانع واطبيدات الحشرية والقطرية

س٤٢/ ما سبب حدوث طفرة عند أبناء شخص لديه طفرة في خلايا الوتين؟!

عدم

س٤٣/ وضح أنواع الطفرات ؟!

أ. محمود غانم

0786840063

أ. محمود غانم
0786860063

أنواع الطفرات

طفرات جينية

لـ تحدث نتيجة تغيّر في تسلسل القواعد النيتروجينية على مستوى الجين وهي نوعان

الطفرة الوظيفية

لـ تحدث في موقع محدد في الجين وذلك باستبدال زوج أو بضعة أزواج من القواعد النيتروجينية في جزيء الـ DNA

وهو مايؤدي إلى تغيّر كودون أو بضعة كودونات في جزيء m-RNA المنسوخ . وتكون النتائج المحتملة للطفرة الوظيفية

طفرة صامتة

لـ تغيّر كودون إلى آخر يترجم إلى الحمض الأميني نفسه .. فلا يحدث تغير على البروتين الناتج

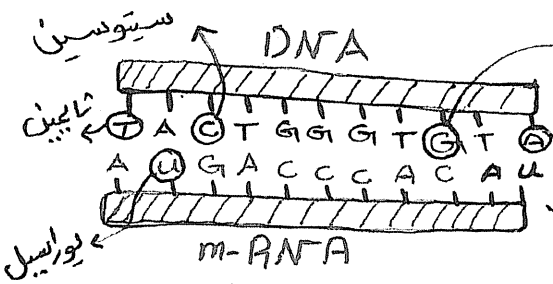
طفرة خاطئة التعبير

لـ تغيّر كودون إلى آخر يترجم إلى حمض أميني جديد مختلف عن الحمض الأميني للكودون الأصلي (مثال ← حمض الأسبارتيك بدلاً من الجلوتاميك) وسميت خاطئة التعبير لأنها تسبب خطأ بالتعبير الجيني ..

طفرة غير معبرة ..

لـ تغيّر كودون إلى آخذ وقف الترجمة" فتتوقف الخلية بروتين غير مكتمل (ناقص) لفقدانه مجموعة من الحموض الأمينية الداخلة في تركيبه وسميت كذلك لأنها تحول دون حدوث تعبير جيني كامل ..

الطفرة الإزاحية



لـ تحدث بإضافة زوج أو عدة أزواج من القواعد النيتروجينية إلى الجين أو حذفها مما يؤدي إلى إزاحة للكودونات في جزيء m-RNA المنسوخ وتكون نتائجها كالتالي

- حدوث تغير تركيبي في الكودونات وهو مايسبب تغير في سلسلة البروتين
- توقف بناء سلسلة البروتين لأن أحد الكودونات الجديد كودون وقف

طفرات كروموسومية ..

إما في المرحلة الأولى من الانقسام المنصف .

أو في المرحلة الثانية من الانقسام المنصف ..

- تبديل موقع
- حذف
- تكرار
- القلب

- عدد الكروموسومات
- تركيب الكروموسوم

أ. محمود غانم

● أمثلة على الطفرات الجينية (بلوهنية)

قبل حدوث الطفرة

← السلسلة الأصلية

(DNA) TAC TAG CCG ATC

Met Ile Gly انتهاء (سلسلة البروتين الأصلية)

بعد حدوث الطفرة

الطفرة إضافة (الطفرة الصامتة)

بإضافة G

TAC TAG CCGA ATC

Met Ile Gly انتهاء

← يبقى الجزء الأخير من الشفرة كما هو وهذا يعني أنه في بعض الحالات قد يكون الجزء الأخير الواحد أكثر شفرة واحدة.

الطفرة خاطئة التعبير

بإضافة C

TAC TAG CTG ATC

Lys

Met Ile انتهاء

← ينتج جزء أميني جديد بسبب وجود ما قبل الأخير والتي تنتج نتيجة طفرة جينية خاطئة التعبير

الطفرة غير ملحوظة

بإضافة G

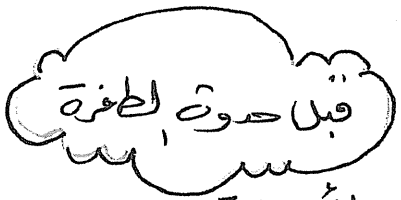
TAC TAA CCG ATC

Met انتهاء

← ينتج كودون وقف الترجمة فينتج البروتين غير مكتمل (علل) سميت هذه الحالة بالطفرة غير ملحوظة (إجابة) لأنها تحول دون حدوث تغيير جيني كامل

- الطفرة بلوهنية تحدث عند استبدال حرف بحرف آخر مع الحفاظ على التسلسل السابق دائماً واللاحق غالباً للجزء الأميني..

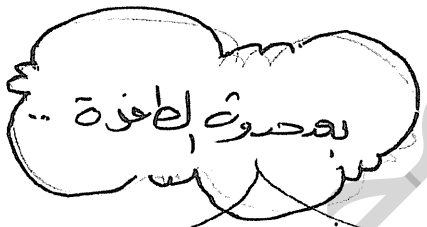
أمثلة على الطفرات الجينية (إزاحة)



← السلسلة الأصلية ..

(mRNA) AUG AAG UUU GGC UGA

(الحموض الأمينية) Met Lys Phe. Gly انتهاء



① حدوث تغير كبير في الكودونات

فقدان A

AUG AGU UGG CUG A..

Met حمض جديد حمض جديد حمض جديد ..

لاحظ حدوث تغير في سلسلة البروتين .. كافة تقريباً ..

② توقف بناء سلسلة البروتين ..

إضافة A

AUG AAG AUU UGG CUG..

Met Lys انتهاء

لاحظ توقف بناء السلسلة نتيجة حدوث تغير في أحد الكودونات ليصبح كودون وقف ..

- طفرة الإزاحة تحدث عند إضافة حرف أو فقدان حرف مما يؤثر على تسلسل الحموض الأمينية اللاحقة جميعها ..

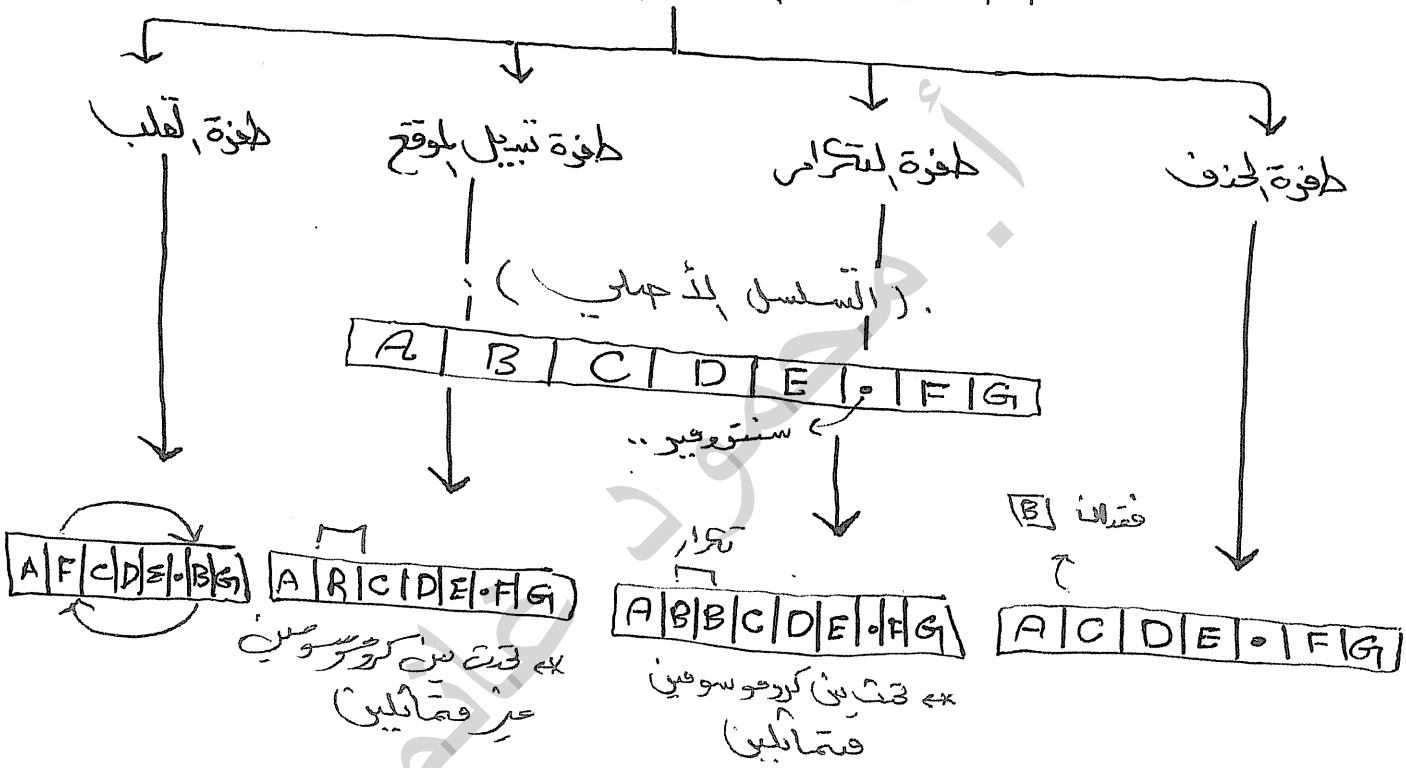
أ. محمود غانم
0786840063

أ. محمود غانم

الطفرات الكروموسومية ..

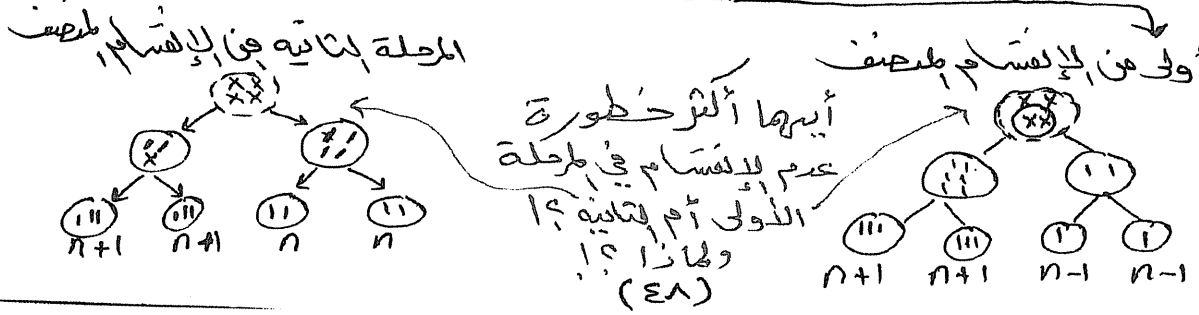
تنتج هذه الطفرات في التغير في تركيب الكروموسوم أو عدد الكروموسومات في الخلية ..

١ | الطفرة الناتجة عن تغير في تركيب الكروموسوم ..



٢ | الطفرات الناتجة عن تغير في عدد الكروموسومات

تحدث بسبب عدم انفصام السنتروميرات في مرحلة الانقسام الخلوي (مثل بعض النباتات) أو عدم انفصال الكروموسومات المتماثلة أو الكروماتيدات الشقيقة في مرحلة الانقسام المختزل .. على النحو التالي ..



● الإختلالات الوراثية عند الإنسان

- بسبب طفرة جينية
  - تليّف الكيسي ← زوج رقم 7
  - فينيل كيتونوريا (كيتونوريا) ← زوج رقم 12
  - نزف الدم - A (الناعور) ← الكروموسوم الجنسي X
- بسبب طفرة كروموسومية ..
  - جسمية
    - متلازمة داون ← 21
    - متلازمة باتو ← 13
  - جنسية.
    - متلازمة تيرنر ← XO
    - متلازمة كلاينفلتر ← XXY

سؤال : ماهو وصف الإختلالات التالية وأبرز أعراضها .. ؟!

إسم الإختلال	وصف الإختلال وأبرز أعراضه
١. تليف الكيسي	
٢. فينيل كيتونوريا	
٣. داون	
٤. باتو	
٥. تيرنر	
٦. كلاينفلتر	

● الإستشارة الوراثية تهدف إلى تجنب الجنين أفراد يعانون من الإختلالات الوراثية [كيف ؟!] من خلال انشاء مستشار الوراثي لسجل نسب وراثي لأفراد العائلة وعمل فحوص مخبرية للأزواج وأقاربهم من الدرجة الأولى

أ. محمود غانم

س٤٤/ ما هي الحالات التي تفيد الإستشارة الوراثية بها..

١. الكشف عن احتمالية الإصابة بالأمراض الوراثية كالثلاسيميا

ففي عام 2006 م أجبر فحص الثلاسيميا إجباري بالأردن..

٢. فحص الأفراد المشتبه في وجود طفرات وراثية لديهم

٣. تقديم الدعم لذوي الأشخاص المصابين باختلالات وراثية وذلك بتوفير طبيعة طبية وكيفية التعامل معه

٤. فحص الأجنة في بداية الحمل..

فحص السائل الرهلي (السلى)

← تأخذ العينة بين الأسبوعين ١٤ و ١٦ من الحمل.

← استخدام جهاز الطرد المركزي لفصل خلايا الجنين

← زراعة الخلايا الجنينية

← تظهر النتائج بعد أيام

فحص خلايا الكوريون

← تأخذ العينة بين الأسبوعين ٨ و ١٠ من الحمل

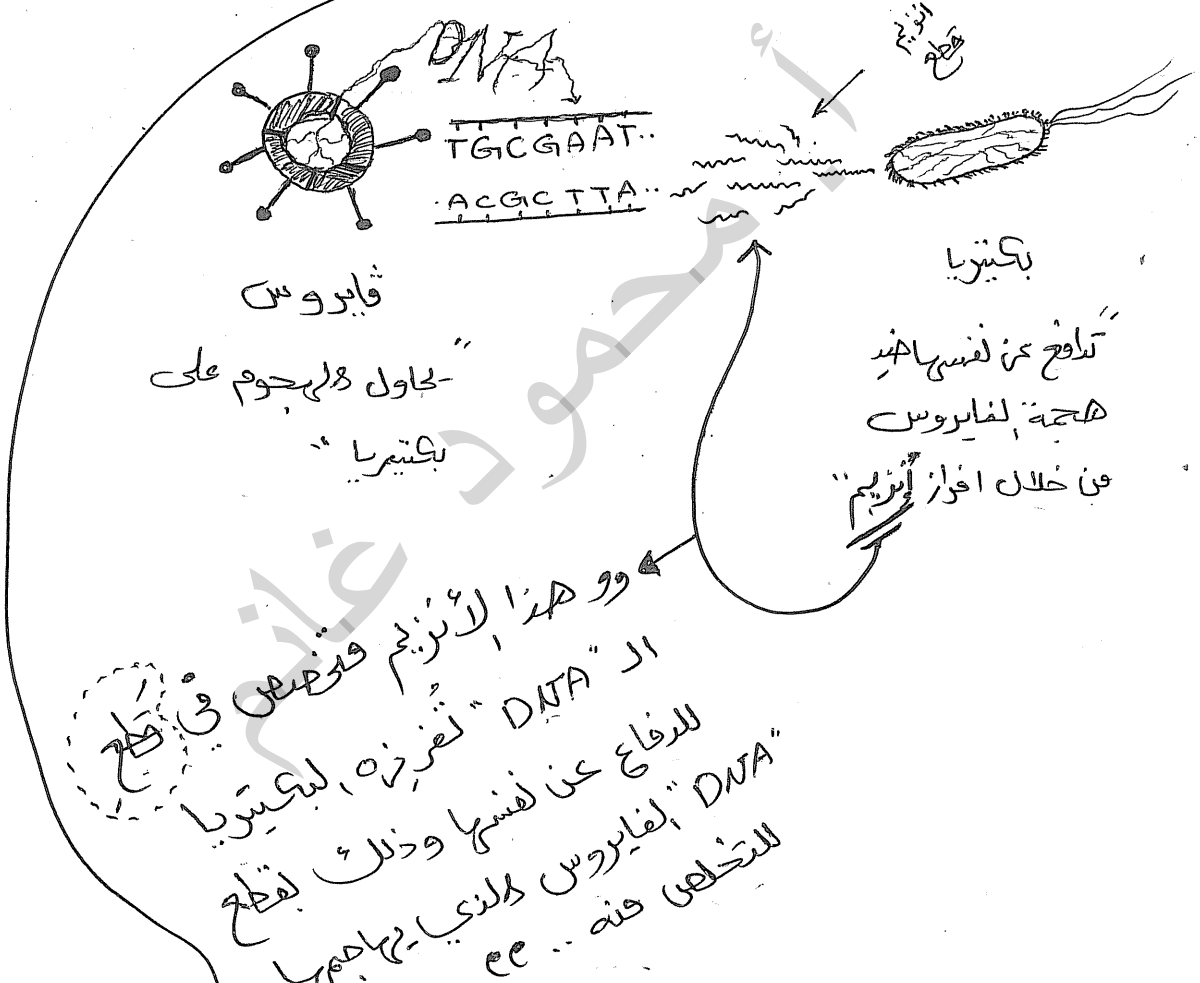
← تتاح النتائج لعدة أسابيع لتظهر..

← ثم تتم مقارنة ملف الكروموسومي بآخر طبيعي لتحديد الخلل إن وجد

أ. محمود خليم

تكنولوجيا الجينات

← هي تكنولوجيا جديدة بإستخدام بكتيريا لتعديل جينوم وراثي أو وقص جزء من الشيفرة الوراثية وإستبداله بجزء آخر يُنتج خصائص جسمانية مرغوبة ..



← تُعرف هذه الأنزيمات بإسم " الأنزيمات القاطعة المحددة " وذلك لأنها تقوم بقطع DNA الفايروس في مناطق محددة تُعرف بإسم مناطق التعرُّف وقد تعرف العلماء على أكثر من (٣٥٠٠) إنزيم وتسمى هذه الإنزيمات تبعاً لنوع البكتيريا التي تنتجها ..

مثال (١)

تكوّن بكتيريا (Escherichia coli R) إنزيم قطع اسمه Eco RI علماً بأن الأحرف (Eco) تشير إلى جنس البكتيريا ونوعها والحرف (R) يشير إلى سلالة البكتيريا والرقم (I) يشير إلى أن هذا الإنزيم هو أول إنزيم قطع محدد اكتشف في هذه البكتيريا..

(جنس البكتيريا ← نوع البكتيريا ← سلالة البكتيريا)

مثال (٢)

تكون بكتيريا Haemophilus inf. d إنزيم Hind III

يدل هذا التشير كل من..

H : جنس البكتيريا

in : نوع البكتيريا

Hin : جنس البكتيريا ونوعها..

d : سلالة البكتيريا..

III : ثالث إنزيم قطع محدد اكتشف في هذه البكتيريا.

أ. محمود غانم

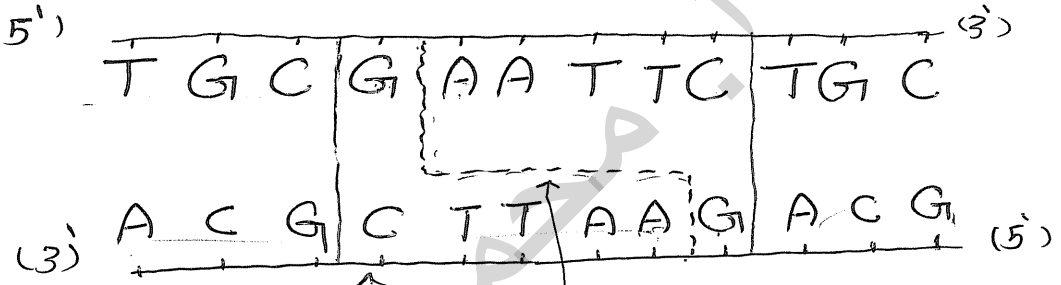
والآن .. ما هو المقصود
بمناطقة التعرف .. ؟!

قبل ما أشرح الموضوع بطريقة علميه بدي احكيلكم
قبل شعبي نقوله كتير "هاد وهو" طبخة ولقت غطاها "
كأنه هالمثل بحكيلنا " فش أي غطا بركب على الطبخة
وكل طبخة إلها غطا بناسبها و بتعرف عليها "

وكذلك - عزيزي الطالب - إنزيمات القطع المحدد
هاد بقطع الـ DNA بطريقة عشوائيه و إلنا لكل انزيم
قطع منطقة بتعرفها وبألفها تعرف باسم مناطقة التعرف
وتكون هذه المنطقة في الـ DNA الخاص بالكائن الذي
يهاجمه الأنزيم الذي أفرزته البكتيريا و منطقة التعرف
هي تتابع معين من النيوكليوتيدات يتراوح بين (٤-٦) نيو-
كليوتيدات ويكون هذا التتابع متماثلا في منطقة التعرف في
سلسلتي الـ DNA .

مثال توضيحي ..

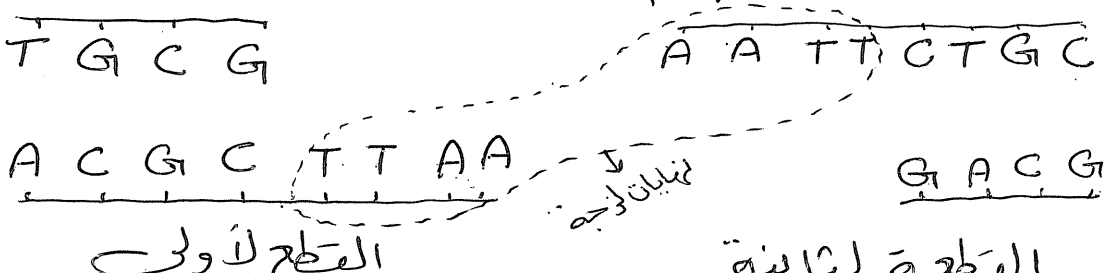
البكتيريا (Escherichia co. R) تكون إنزيم قطع (Eco RI) والذي يتعرف على منطقة التعرف التالية "G|AATTC" وكان لدينا تسلسل النيوكليوتيدات لجزء من جزيء ال DNA والآتي:



ما هو تسلسل النيوكليوتيدات في القطع الناتجة من استخدام إنزيم القطع المحدد (Eco RI) ؟.

خطوات الحل

١. نحدد منطقة التعرف ونظهرها داخل مستطيل ..
٢. نقوم بعمل (Zig Zag) في أماكن القطع المحددة
٣. نظهر فقص وهي وتُقص جزيء ال DNA في ال (Zig Zag) فنظهر القطع بهذا الشكل ..



مثال (٣) ..

في المثال التوضيحي السابق هل يجوز استخدام إنزيم Hind III والذي يتعرف منطقة لتعرف AAGCTT ولماذا؟!

(لا). لأن المنطقة التي يتعرف عليها Hind III غير موجودة في جزيء DNA البلازميد.

ملاحظة

تعتبر انزيمات القطع المحدد من أدوات تكنولوجيا الجينات وهي:

- انزيمات قطع محدد ..
- انزيمات الربط: وتستخدم في ربط سلسلتي DNA معاً وتستخدم في تكنولوجيا الجينات لتكوين جزيء DNA وامر وعدل جينيا ..
- انزيم البلمرة المتحمل للحرارة: يستخدم هذا الإنزيم في بناء سلسلة مكملة من لسلسلة DNA الأصلية في ٢

(تفاعلات انزيم البلمرة المتسلسل)

والذي يستخدم في انتاج نسخ كثيرة من قطع الـ DNA خارج الخلية باستخدام جهاز خاص ولإجراء هذا التفاعل نستخدم المواد التالية ..

١. انزيم بلمرة (DNA) المتحمل للحرارة
٢. عينة DNA المراد نسخها
٣. نيوكليوتيدات بناء
٤. سلاسل بدء (سلاسل DNA احادية قصيرة)

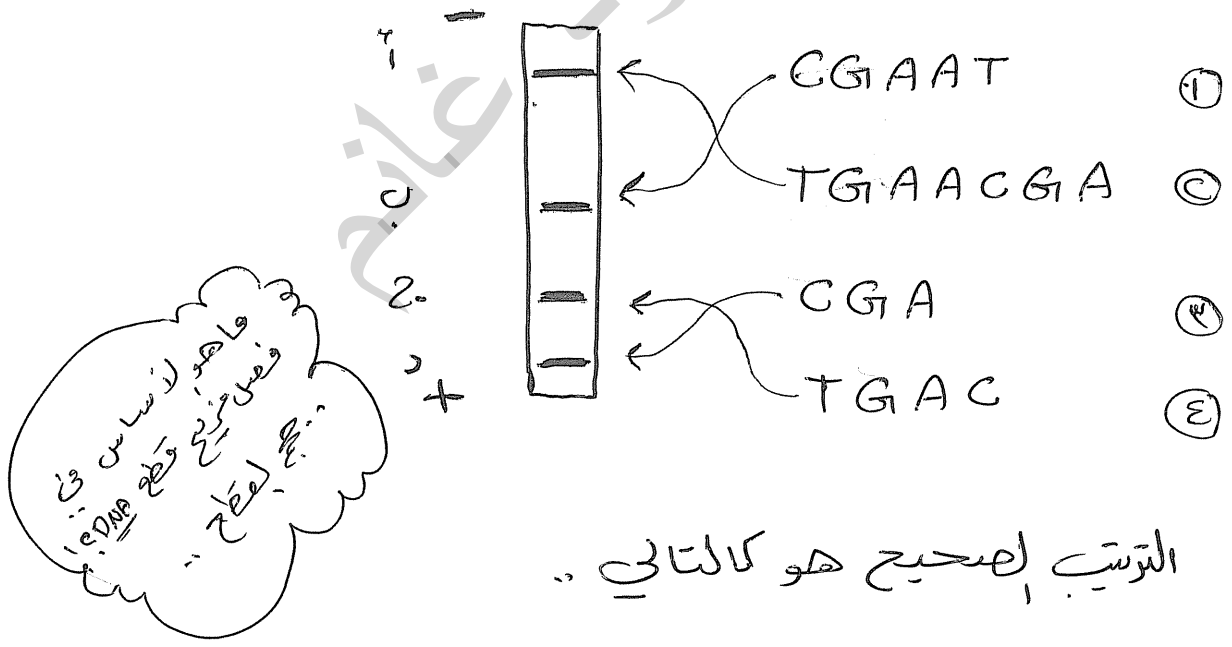
شاهد الرسم التوضيحي

⊗ من الطرائق المستخدمة في تكنولوجيا الجينات أيضاً:

← الفصل الكهربائي للهلامي للمادة الوراثية

"سيتم توضيح هذا الموضوع
خلال المحاضرة"

مثال/ انسب كل قطعة (DNA) إلى الرمز الذي يمثلها على الشريط الرمز ؟



الترتيب الصحيح هو كالتالي ..

③ ← د
④ ← ج
① ← ب
② ← أ

إذن ← الشريط الرمز مقلوب

* نواقل الجينات

- البلازميد : وهو جزيء DNA حلقي يوجد في بعض سلالات البكتيريا ويتميز على قدرته بالتضاعف ذاتيا . ويحتوى على العديد من المواقع الهامة (اذكرها) .
- الفيروسات : تستخدم في نقل قطع الـ DNA الكبيرة مثل الفيروس آكل البكتيريا ..

* تطبيقات تكنولوجيا الجينات .

- الجينوم البشري
- بصمة DNA
- هندسة الجينات
  - مجال طبي
    - انتاج علاجات طبية
    - علاج جيني
      - تنشيط الجين المسبب للمرض
      - ادخال جين سليم عن طريق نواقل الجينات
  - مجال زراعي
    - نباتي
    - حيواني

* الأبعاد الأخلاقية لتطبيقات تكنولوجيا الجينات .

أ. محمود غانم